

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—79004

⑤ Int. Cl.³
B 60 C 9/18

識別記号

庁内整理番号
6948—3D

④ 公開 昭和56年(1981)6月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 空気入りタイヤ

⑯ 特 願 昭54—155314

⑰ 出 願 昭54(1979)11月30日

⑱ 発 明 者 南雲忠信
平塚市達上ヶ丘4の50

⑲ 発 明 者 岡本和雄

平塚市真田572—14

⑳ 出 願 人 横浜ゴム株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

㉑ 代 理 人 弁理士 小川信一 外 2 名

明 細 書

1. 発明の名称

空気入りタイヤ

2. 特許請求の範囲

一対のビード部と一対のサイドウォール部を備える一方、キャップトレッド部にベルト補強層を有した空気入りタイヤにおいて、前記キャップトレッド部の路面に接するゴム層(A)と、該ゴム層(A)と前記ベルト補強層との間のゴム層(B)及びショルダー部及び又はサイドウォール部のゴム層(C)の各ゴム層のゴムそれぞれの損失正接を $\tan \delta a$ 、 $\tan \delta b$ 、 $\tan \delta c$ とし、また前記各ゴム層のゴムそれぞれのゴム硬さ(ショアーA硬度)を Ea 、 Eb 、 Ec とした場合、前記各損失正接の関係および各ゴム硬さの関係を、それぞれ

$$\tan \delta a > \tan \delta c \geq \tan \delta b$$

$$Eb > Ea > Ec$$

とし、さらに各損失正接および各ゴム硬さの値を、

$$0.20 < \tan \delta a < 0.30$$

(1)

$$0.05 < \tan \delta b < 0.15$$

$$0.10 < \tan \delta c < 0.20$$

$$53 < Ea < 66$$

$$66 < Eb < 73$$

$$43 < Ec < 57$$

の範囲内としたことを特徴とした空気入りタイヤ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は空気入りタイヤに関し、詳しくは、自動車用ラジアルタイヤにおける、キャップトレッド部の路面に接するゴム層とベルト補強層に接するゴム層の2つの部分及びショルダー部(サイドウォール部も含む)の各ゴム層に、適切な損失正接とゴム硬さの物性値を有するゴムを配置することにより、湿潤路制動性能や乗り心地性能等タイヤの一般特性を損うことなく、転動抵抗を低減せしめ得るようとした空気入りタイヤに関するものである。

従来よりタイヤの転動抵抗を低減するためには、タイヤ転動に伴う歪サイクルによつて消費

(2)

されるエネルギーを低減させるよう、タイヤの各構成部分のゴム部の材料に、損失正接いわゆる $\tan \delta$ の小さい物性を有するゴムを使用すれば効果があり、特に路面に接するキャップトレッドのゴムに損失正接の小さいゴムを用いると、タイヤの転動抵抗を低減化する効果が大きいことがすでに知られている。

しかし、キャップトレッドのゴムに損失正接の小さいゴムを用いた場合は、湿潤路に於けるタイヤの運動性能を著しく低下せしめ、実用上使用できない場合がある。この欠点を改良するために、特願昭54-12781号公報で開示されている様に、キャップトレッドのゴム部を2層に分割し、路面に接するゴム層には損失正接の高いゴムを使用して、湿潤路における運動性能を満足させ、ベルト補強層と前記路面に接するゴム層との間のゴム層には、損失正接の小さいゴムを使用して、転動抵抗を低減する手段が用いられている。

しかしながら、現在の省エネルギー化におい

(3)

た2層は、主に定応力でエネルギーが損失し、ショルダー部層は定歪でエネルギーが損失することになり、従来のごとくキャップトレッドゴムの物性について単に損失正接のみで設定するのではなく、前記キャップトレッド2層およびショルダー部(サイドウォール部も含む)に適切な損失正接とゴムの動的弾性率(E')と比例相関にあるゴム硬さ(ショアA硬度)の物性により設定したゴムを配することにより、自動車タイヤの湿潤路における運動性能及び乗り心地等の一般の特性を低下させることなく、タイヤ転動抵抗を著しく低減し、タイヤの転動中に消費するエネルギーを低減化した自動車用ラジアルタイヤを提供することを目的とするものである。

そもそもタイヤの転動抵抗は、タイヤの各構成部分の歪エネルギーの一部が熱エネルギーへと変換されることによつて、消費されるエネルギーロスがその大部分を占めており、このエネルギーロスを低減する事がタイヤの転動抵抗を

(5)

では、前記の手段では未だ十分でなく、湿潤路における運動性能あるいは乗り心地等のタイヤの一般特性を損なう事なく、タイヤの転動抵抗を更に低減する必要がある、前記した特願昭54-12781号公報に開示されている手段で更にタイヤの転動抵抗を低減する下記の如くの方法も考えられている。すなわち、

① キャップトレッド部の路面に接するゴム層のゴムの損失正接を低くする。

② 前記路面に接するゴム層とベルト補強層との間のゴム層の体積比率を大きくする。

しかるに前記①の場合は、湿潤路の運動性能が低下するため実用的でなく、また前記②の場合もタイヤが摩耗した状態での湿潤路の運動性能が低下するので良い方法ではない。

そこで本発明は、上述した従来の手段すなわちキャップトレッド部を路面に接するゴム層と、ベルト補強層に接するゴム層の2層に分割し、タイヤ転動抵抗を低減する手段をさらに改善するために、前記キャップトレッドゴムの分割し

(4)

低減することになり、エネルギーロスについては、従来より歪エネルギー(U)に損失正接($\tan \delta$)を乗じた $U \tan \delta$ に比例し、タイヤの各構成部分の損失正接($\tan \delta$)を極力低減化する事がタイヤ転動抵抗を低減する方法とされている。

しかし、歪エネルギー(U)は応力(σ)と歪(ϵ)を乗じたものであり、歪エネルギー(U)の中で応力(σ)が支配的か、又は歪(ϵ)が支配的かによつて、エネルギーロスに関する物性が大きく変わってくる。

つまり歪(ϵ)が支配的な場合においては、

$$U = \frac{1}{2} \epsilon^2 E' \quad \text{となり} \quad W = \pi \epsilon^2 E'' \quad \dots\dots (1)$$

W : エネルギーロス

$$E'': \text{損失弾性率} \quad E'' = E' \cdot \tan \delta$$

又応力(σ)が支配的な場合は、

$$U = 1/2 \cdot \sigma^2 / E' \quad \text{となり} \quad W = \pi \sigma^2 \cdot \tan \delta / E' \quad \dots\dots (2)$$

となる。

$$(1) \text{式を変形すると} W = \pi \epsilon^2 \cdot E' \cdot \tan \delta \quad \dots\dots (3)$$

となる。

(3)式より歪(ϵ)が支配的な場合、エネルギーロス(W)を小さくするためには、動的弾性率(E')

(6)

を小さくし、応力が支配的な場合、エネルギーロス W を小さくするためには、(2)式より動的弾性率 (E') を大きくする必要がある。

タイヤの各構成部分の変形状態を調べてみると、路面と接するキャップトレッド部は、圧縮変形が主であり、又はショルダー部およびサイドウォール部は曲げ変形が主である。すなわちキャップトレッド部は圧縮変形が主であるので、前述の歪エネルギー (U) を考えると、応力 (σ) が支配的であり(ストレスサイクル)、(2)式によりエネルギーロス W を表わすことができる。つまり、路面と接するキャップトレッド部においては、エネルギーロス W を低減する為には、動的弾性率 (E') を大きくし、且つ損失正接 $(\tan\delta)$ を小さくすることが有効となる。また曲げ変形が主であるショルダー部とサイドウォール部においては、歪エネルギーを考える上で、歪 ϵ が支配的であり(ストレーンサイクル)、(3)式によりエネルギーロス W を表わすことができ、エネルギーロス W を低減する為には、動的弾性率 (E') を小

(7)

の硬さ、つまり動的弾性率 (E') を大きくする事がエネルギーロスを低減する上で有効であるので、いかに乗り心地を良好にするかが一つの課題となる。

本発明は前記課題を解決する為、キャップトレッド部を路面に接するゴム層と、該路面に接するゴム層とベルト補強層との間のゴム層に分割し、路面に接するゴム層には、損失正接 $(\tan\delta)$ が小さく、かつゴム硬さ(ショアA硬度)の高いゴムを使用すると共に、前記路面に接するゴム層とベルト補強層との間のゴム層、及びショルダー部及び又はサイドウォール部にも前述した本発明の目的を達成させる様に適宜な損失正接 $(\tan\delta)$ とゴム硬さ(ショアA硬度)の物性値を有するゴムを配置した点に特徴を有するものである。

以下本発明の空気入りタイヤを実施例により図面を参照して説明する。

本発明は第1図～第4図に各実施例を示す如く一対のビート部1と一対のサイドウォール部

(9)

さく、且つ損失正接 $(\tan\delta)$ を小さくすることが有効となる。

前述の研究結果に鑑み、タイヤの各構成部に損失正接 $(\tan\delta)$ の小さい物性を有するゴムを用いる事は、エネルギーロスを低減する上で有効であるが、動的弾性率 (E') については、路面と接するキャップトレッド部では大きく、ショルダー部、サイドウォール部では、小さくする事がエネルギーロスを低減する上で有効である。しかしキャップトレッドについては湿潤路に於ける運動特性を損なう事なくエネルギーロスを低減する必要があるので、路面に接するゴム層とベルト補強層と前記路面に接するゴム層に異なる物性のゴムを配置する必要があり、またキャップトレッド部は路面に接している為、このゴム物性、特に動的弾性率 (E') と比例相関にあるゴム硬さは走行中の乗り心地性能に大きな影響を与え、単にゴムの硬さを増すのみでは、道路の継目等を乗り越す際の乗り心地性能を悪くしてしまう。しかもキャップトレッド部のゴム

(8)

2を備える一方、キャップトレッド部3にベルト補強層4を有した空気入りタイヤにおいて、前記キャップトレッド部3の路面に接するゴム層Aと該ゴム層Aと前記ベルト補強層4との間のゴム層B及びショルダー部5及び又はサイドウォール部2のゴム層Cの各ゴム層A、B、Cのゴムそれぞれの損失正接を $\tan\delta a$ 、 $\tan\delta b$ 、 $\tan\delta c$ とし、また前記各ゴム層A、B、Cのゴムそれぞれのゴム硬さ(ショアA硬度)を Ea 、 Eb 、 Ec とした場合、前記各損失正接の関係及び各ゴム硬さの関係を、それぞれ

$$\tan\delta a > \tan\delta b \geq \tan\delta c$$

$$Eb > Ea > Ec$$

とし、さらに前記各損失正接および各ゴム硬さの値を、

$$0.20 < \tan\delta a < 0.30$$

$$0.50 < \tan\delta b < 0.15$$

$$0.10 < \tan\delta c < 0.20$$

$$53 < Ea < 66$$

$$66 < Eb < 73$$

(10)

43 < Ec < 57

の範囲内とすることにより構成されている。

そして第1図に示す第1実施例は、前記ゴム層Aとベルト補強層4との間に配置したゴム層Bを、タイヤ溝6の直下まで配置する一方、前記ゴム層Cをショルダー部5に配置した例であり、また第2図に示す第2実施例は、前記ゴム層Bをベルト補強層4の両側端を被覆する如く配置すると共に前記ゴム層Cをショルダー部5からサイドウォール部2にわたって配置した例であり、さらに第3図に示す第3実施例は、前記ゴム層Bをキャップトレッド部3の両側にのみ配置すると共に前記ゴム層Cをショルダー部5からサイドウォール部2にわたって配置した例であり、また第4図に示す第4実施例は、前記ゴム層Bを、タイヤ溝6の底部と、ベルト補強層4の上面との間の中間部まで配置すると共に前記ゴム層Cをショルダー部5からサイドウォール部2にわたって配置した例である。

つづいて本発明に係る空気入りタイヤの実験

(11)

| ゴム層 | テストタイヤ% | | | | | | | | | |
|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| A | 0.25 | 0.19 | 0.23 | 0.34 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| | 61° | 63° | 72° | 59° | 61° | 61° | 61° | 61° | 61° | 61° |
| B | 0.25 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.25 | 0.14 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| | 61° | 69° | 69° | 69° | 69° | 67° | 61° | 61° | 75° | 75° |
| C | 0.16 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
| | 56° | 51° | 51° | 51° | 51° | 61° | 51° | 51° | 51° | 51° |
| 評価結果 | 100 | 67 | 78 | 115 | 78 | 97 | 86 | 72 | | |
| | 100 | 75 | 98 | 129 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| | 100 | 93 | 75 | 104 | 100 | 82 | 102 | 79 | | |

(13)

結果を説明する。

まず前記各ゴム層A, B, Cの損失正接($\tan \delta$)、およびゴム硬さ(ショアーA硬度)を種々変えたタイヤでの転動抵抗、及び湿潤路における制動性能並びに乗り心地性能のテスト結果を下記の如く表に示す。

ここで損失正接($\tan \delta$)の値は、動的粘弾性測定機(粘弾性スペクトロメーター)で振動数50 Hz、動歪率2%、50℃にて測定した値である。

(本頁以下余白)

(12)

表Iの δ 1タイヤは、通常市販されている汎用タイヤであり、 δ 1タイヤの転動抵抗値、湿潤路制動性能、乗り心地性能を100とし、それぞれの結果は δ 1タイヤに比較したものである。

δ 2タイヤはゴム層Aに $\tan \delta$ 0.19のゴムを使用した為、転動抵抗は33%低減しているが、湿潤路制動性能は著しく低下している。又、 δ 3タイヤは $\tan \delta$ が δ 1タイヤに比べ若干低く、ショアーA硬度が70以上のゴムをゴム層Aに使用し、転動抵抗を27%低減しているが、乗り心地性能は著しく低下している。

δ 4タイヤについては、ゴム層Aに $\tan \delta$ の高いゴムを使用した為、湿潤路制動性能は向上しているが、逆に転動抵抗は15%高くなっている。

δ 5, δ 6, δ 7, δ 8タイヤはゴム層Aのゴムを δ 1の汎用タイヤと同一としたものであり、 δ 6タイヤはゴム層BのショアーA硬度を高くし、且つゴム層CのショアーA硬度も高くしており、転動抵抗は若干低減したが、ゴム層CのショアーA硬度が60°を越えている為、乗り心地は著し

(14)

く低下している。

№7タイヤはゴム層Bに $\tan\delta$ の低いゴムを使用し、更にゴム層Cにも $\tan\delta$ の低いゴムを使用している為、湿潤路制動性能を低下させる事なく、転動抵抗を14%低減する事が可能となつた。更に№8タイヤではゴム層Bに $\tan\delta$ が№7より低く、ショアーA硬度の高いゴムを使用し、転動抵抗を28%低減する事が可能となつたが、ゴム層BのショアーA硬度が75と高過ぎた為、乗り心地が著しく低下している。

№5タイヤは、本発明に合致するタイヤであるがゴム層Bに $\tan\delta$ の低く、且つショアーA硬度の高いゴムを使い、ゴム層Cに $\tan\delta$ の低く、ショアーA硬度の低いゴムを使用した為、湿潤路制動性能を低下させる事なく、転動抵抗を20%以上低減する事が可能となり、乗り心地性能については、ゴム層CのショアーA硬度の低下と、ゴム層BのショアーA硬度の向上が相殺され、№1タイヤと同等の性能を得ている。

以上説明したように、ゴム層Aの $\tan\delta$ は、転動

(15)

り心地性能を考慮して上限を決めるべきであり、耐摩耗性、操縦性能を考慮した配合から下限が定まるものであり、53~66が汎用ラジアルタイヤとしての実用範囲である。ゴム層CのショアーA硬度については、乗り心地性能と曲げ変形による歪エネルギーを考慮し、小さい方が良好であるが、タイヤ生産工程に於ける作業性を考慮すると43が最低値となる。

本発明は上述の如く、キャップトレッド部に路面に接するゴム層と、該ゴム層とベルト補強層との間のゴム層に分割し、前記路面に接するゴム層には損失正接($\tan\delta$)が小さく、かつゴム硬さ(ショアーA硬度)の高いゴムを使用すると共に、前記路面に接するゴム層とベルト補強層との間のゴム層、及びショルダー部及び又はサイドウォール部にも前述した適宜な損失正接($\tan\delta$)とゴム硬さ(ショアーA硬度)の物性値を有するゴムを配置する一方、前記各ゴム層の損失正接及びゴム硬さの関係を前述の如き関係とし、またこれらの各値を前述の如き範囲内と

(17)

低抵抗に大きく寄与し、値を小さくする程転動抵抗が低減する事は明らかである。しかし、№2タイヤのようにゴム層Aの $\tan\delta$ が0.20以下の場合、湿潤路制動性能が25%低下してしまい、使用不可能である。又、№4タイヤのように $\tan\delta$ が0.30以上になると他の部分でヒステリシスを低減しても、汎用タイヤ№1より転動抵抗を低減する事は不可能であり、ゴム層Aの $\tan\delta$ は0.20~0.30が適当な値である。ゴム層Bの $\tan\delta$ については、湿潤路制動性能に影響を与える事なく、転動抵抗低減の為には、0.15以下が必要であり、生産工程に於ける作業性を考慮すると0.05がその最低値に近い。ゴム層Cの $\tan\delta$ については、ゴム層Bと同様湿潤路制動性能に影響を与えることがないので、0.20以下は可能であるが、一般にサイドウォールとしては、屈曲耐久性、耐外傷性を考慮する必要がある、配合的に0.10より大きくなる。

ゴム層AのショアーA硬度については、歪を少なくする為にも高く設定すべきであるが、乗

(16)

したから、自動車用ラジアルタイヤの湿潤路における運動性能及び乗り心地等のタイヤの一般特性を低下させることなく、タイヤ転動抵抗を著しく低減することができ、この結果タイヤの転動中における消費エネルギーを低減化することができる。

4. 図面の簡単な説明

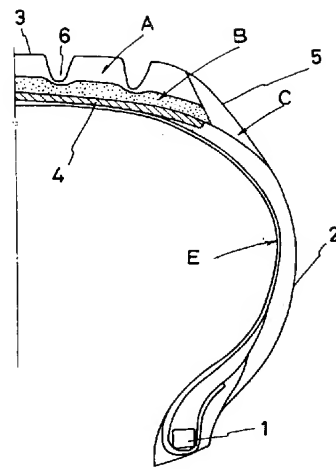
図面は本発明の実施例を示すもので、第1図~第4図は第1~第4の各実施例を示す説明図である。

1…ビード部、2…サイドウォール部、3…キャップトレッド部、4…ベルト補強層、5…ショルダー部、A…キャップトレッド部の路面と接触するゴム層、B…ゴム層Aとベルト補強層との間のゴム層、C…ショルダー部のゴム層。

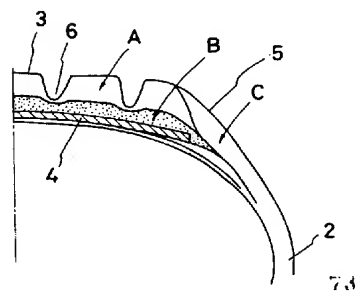
代理人 弁理士 小 川 信 一
弁理士 野 口 賢 照
弁理士 斎 下 和 彦

(18)

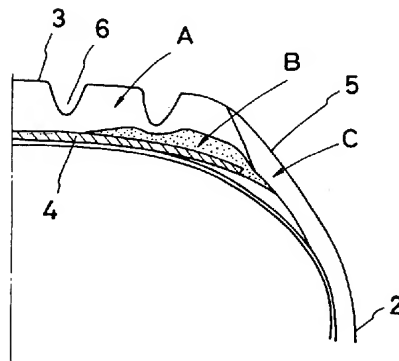
第 1 図



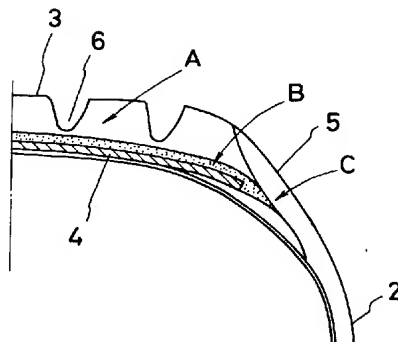
第 2 図



第 3 図



第 4 図



PAT-NO: JP356079004A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56079004 A
TITLE: PNEUMATIC TIRE
PUBN-DATE: June 29, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------------|---------|
| NANUN, TADANOBU | |
| OKAMOTO, KAZUO | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|----------------------------|---------|
| YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE | N/A |

APPL-NO: JP54155314
APPL-DATE: November 30, 1979

INT-CL (IPC): B60C009/18

US-CL-CURRENT: 152/209.12

ABSTRACT:

PURPOSE: To decrease the rotative resistance of the tire by dividing a tread part of the tire into the first rubber layer to contact the road surface and the second rubber layer to be sandwiched between the first rubber layer a belt reinforcement layer, each rubber layer being made of a rubber material of a specified nature.

CONSTITUTION: The pneumatic tire generally included a pair of bead part 1 and sidewall part 2 and a capread part 3 having the belt reinforcement layer 4. In this case, the capread part 3 is divided into the first rubber layer A to contact the road surface and the second rubber layer B to be sandwiched between the first rubber layer A and the belt

reinforcement layer 4. It is preferable that these rubber layers A and B and another rubber layer C of a shoulder part 5 and/or sidewall part 2 are selected to satisfy the relationships represented by the expressions, $\tan\delta_a > \tan\delta_b \geq \tan\delta_c$ and $E_b > E_a > E_c$, where $\tan\delta_a$, $\tan\delta_b$ and $\tan\delta_c$ are respectively a loss tangent of the rubber layers A, B and C, and E_a , E_b and E_c are respectively a Shore hardness of the rubber layers A, B and C.

COPYRIGHT: (C)1981, JPO&Japio